

TUGAS AKHIR
ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT
ANYAM ENCENG GONDOK DENGAN PANJANG
SERAT 25 mm, 50 mm, 100 mm MENGGUNAKAN MatriK
POLYESTER



Laporan Ini Disusun Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

Andri Suryono
D 200 010 116

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2007

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing dengan judul : “Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Serat Anyam Enceng Gondok Dengan Panjang Serat 25 mm, 50 mm, 100 mm Menggunakan Matrik *Polyester* ”, untuk dipertahankan di hadapan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Masyrukan, MT)

(Joko Sedyono, ST)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul : “ Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Serat Anyam Enceng Gondok Dengan Panjang Serat 25 mm, 50 mm, 100 mm Menggunakan Matrik *Polyester* ”, telah disahkan oleh Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji :

Ketua

Sekretaris

Merangkap Anggota

Merangkap Anggota

(Ir. Masyrukan, MT)

(Joko Sedyono, ST)

Anggota

(Patna Partana, ST, MT)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Teknik Mesin

(Ir. Sri Widodo, MT)

(Marwan Effendy, ST, MT)

HALAMAN MOTTO

✚ Awalilah segala sesuatu dengan membaca Bismillah dan
akhirilah dengan Alhamdulillah.

✚ Serahkanlah hidup dan matimu hanya kepada Allah.

✚ Setiap insan akan mendapat cobaan dariNya, bersabarlah
dalam menghadapi cobaan hidup dan sempurnakanlah
solatmu.

✚ Penuhi hidupmu dengan cinta dan kasih sayang.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta Rasulnya, bangga, haru, serta rasa bahagia yang mendalam setelah menghadapi berbagai rintangan Aku persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

- ✚ Allah SWT Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
- ✚ Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan, memberiku dukungan serta dorongan.
- ✚ Kakakku (Arif Bambang) dan adikku (Desyta) dirumah yang telah mendukungku, semoga kalian selalu bahagia.
- ✚ Seluruh keluarga besarku, trimakasih untuk dukungan dan kepercayaannya.
- ✚ Semua teman-teman eks kakax tua.com sukses buat kalian semua.
- ✚ Sahabat-sahabatku (Ala waw, Nunung, Wawan, Guntur, Ndoreep, Baw-baw, Nasjoko, Om jin, Gama, kentoes, Wisnu, Ryan) *Thanks* untuk dukungan dan bantuanya.
- ✚ Semua cinta yang pernah singgah dihatiku, trimakasih.
- ✚ Semua anak mesin 2001 & 2002 *sing podo rukun yooo.*

🚦 Komputerku yang canggih, Supra H 5949 CL yang setia mengantarku hingga menjadi seorang sarjana, semua bus patas jurusan solo semarang yang telah mengantarku sampai depan kampus.

🚦 Warung botol *oh yes*, trimakasih untuk sarapan dan makan siang nya moga laris manis terus.

🚦 Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam penyelesaian laporan ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah terlimpahkan kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, Amien.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara moril maupun materiil. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis sampaikan rasa terimakasih yang tulus, kepada :

1. Bapak Ir Sri Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Masyrukan, MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Joko Sedyono, ST, selaku Dosen Pembimbing II dan pembimbing akademik yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat baik, teliti, sabar dan ramah.

5. Dosen Jurusan Mesin beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak Ngafwan dan rekan di Laboratorium Material Teknik UMS yang telah banyak membantu dalam melaksanakan pengujian.
7. Ayah bunda dan seluruh keluarga, yang dengan kesungguhan juga kerelaan hati memberi dukungan baik moril maupun materiil di dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Angkatan 2001 Teknik Mesin yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur dan pengetahuan yang dimiliki. Mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan-kesalahan penulisan dalam Tugas Akhir ini. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkannya. Amin.

Surakarta, Februari 2007

Andri Suryono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SOAL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Pengertian Komposit.....	8

2.3. Klasifikasi Komposit	10
2.3.1. Komposit Serat (<i>Fibrous Composites</i>).....	10
2.3.2. Komposit Lapis (<i>Laminate Composites</i>).....	12
2.3.3. Komposit Partikel (<i>Particulate Composites</i>).....	13
2.4. Faktor-faktor Yang Menentukan Sifat Komposit.....	14
2.4.1. Material Pembentuk	14
2.4.2. Bentuk atau Struktural Komponen.....	14
2.4.3. Hubungan Antar Komponen	14
2.5. Unsur-unsur Utama Pembentuk Komposit FRP (<i>Fiber Reinforced Plastics</i>).....	15
2.5.1. Bahan Matriks	15
2.5.2. Serat.....	20
2.6. Aspek Geometri	22
2.6.1. Kekuatan Bending	22
2.6.2. Kekuatan <i>Impact</i>	23
2.6.3. Kekuatan Tarik.....	24
2.6.4. Panjang Serat Kritis.....	26
2.6.5. Kurva Tegangan Regangan Komposit Berpenguat Serat.....	27
BAB III. PELAKSANAAN PENGUJIAN	30
3.1. Survey Lapangan dan Study Pustaka.....	31
3.2. Penyiapan Pembuatan Benda Uji	31
3.3. Pembuatan Benda Uji	34

3.4. Pengujian Komposit.....	37
3.4.1. Pengujian Tarik.....	37
3.4.2. Pengujian Impak.....	39
3.4.3. Pengujian Bending	41
3.4.4. Foto Patahan Makro	43
BAB IV. HASIL PENELITIAN	45
4.1. Pengujian Spesimen Komposit.....	45
4.1.1. Pengujian Tarik.....	45
4.1.2. Pengujian Impact.....	47
4.1.3 Pengujian Bending	49
4.2. Pengamatan Struktur Makro.....	51
BAB V. PEMBAHASAN	52
5.1. Pembahasan Pengujian Tarik	52
5.2. Pembahasan Pengujian Impak.....	53
5.3. Pembahasan Pengujian Bending.....	53
5.4. Pembahasan Foto Patahan.....	54
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
6.1. Kesimpulan.....	55
6.2. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pemakaian komposit pada boeing 767	8
Gambar 2.2.	Berbagai jenis komposit diperkuat serat	12
Gambar 2.3.	Potongan penampang balok uji bending	23
Gambar 2.4.	Karakteristik akibat kegagalan beban impak	24
Gambar 2.5.	Pengaruh panjang serat pada distribusi tegangan sepanjang fiber	26
Gambar 2.6.	Kurva tegangan regangan komposit <i>matrik failure mode</i>	28
Gambar 2.7.	Kurva tegangan regangan komposit <i>fibres failure mode</i>	29
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian	30
Gambar 3.2.	Resin <i>polyester</i> dan <i>hardener</i>	32
Gambar 3.3.	Timbangan digital	32
Gambar 3.4.	Cetakan untuk benda uji	33
Gambar 3.5.	Alat bantu	33
Gambar 3.6.	Spesimen uji tarik	35
Gambar 3.7.	Spesimen uji impak	36
Gambar 3.8.	Spesimen uji bending	36
Gambar 3.9.	Dimensi benda pengujian tarik	37
Gambar 3.10.	Mesin pengujian tarik	38
Gambar 3.11.	Dimensi spesimen pengujian impak	40
Gambar 3.12.	Mesin pengujian impak	41
Gambar 3.13.	Dimensi benda pengujian bending	42
Gambar 3.14.	Mesin penguji bending	43

Gambar 4.1.1.1 Histogram kekuatan tarik rata-rata komposit	
serat enceng gondok.....	46
Gambar 4.1.1.2 Histogram modulus elastisitas rata-rata komposit	
serat enceng gondok.....	46
Gambar 4.1.1.3 Spesimen serat enceng gondok setelah dilakukan uji tarik.....	47
Gambar 4.1.2.1 Histogram kekuatan impak rata-rata	
komposit serat enceng gondok	48
Gambar 4.1.2.2. Spesimen komposit serat enceng gondok setelah	
dilakukan uji impak	49
Gambar 4.1.3.1. Histogram hasil pengujian bending	
komposit serat enceng gondok	50
Gambar 4.1.3.2 Histogram modulus elastisitas bending	
rata-rata komposit serat enceng gondok.....	51
Gambar 4.2.1. Foto struktur makro pada spesimen uji tarik.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat mekanik dari berbagai jenis serat.....	18
Tabel 2.2. Berbagai Jenis Serat	21
Tabel 4.1.1.1 Data dimensi spesimen untuk.pengujian tarik	45
Tabel 4.1.1.2 Hasil pengujian tarik komposit serat enceng gondok.....	45
Tabel 4.1.2.1. Data dimensi spesimen uji impak.....	47
Tabel 4.1.2.2. Data hasil pengujian impak.....	48
Tabel 4.1.3.1. Data dimensi uji bending komposit serat enceng gondok.	49
Tabel 4.1.3.2. Data hasil pengujian bending	50

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT ANYAM ENCENG GONDOK DENGAN PANJANG SERAT 25 mm, 50 mm, 100 mm MENGGUNAKAN MATRIK *POLYESTER*

Andri Suryono, Masyrukan, Joko Sedyono
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMS

ABSTRAKSI

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit pada saat ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri. Seiring dengan perkembangan komposit tersebut maka penulis melakukan penelitian menggunakan serat tanaman enceng gondok sebagai alternatif dalam pembuatan material komposit.

Penelitian komposit diperkuat serat enceng gondok ini bertujuan mengetahui kekuatan tarik, kekuatan impak dan kekuatan bending komposit serat anyam enceng gondok dengan panjang serat 25 mm, 50 mm dan 100 mm dengan fraksi volume 90 % matrik dan 10 % serat enceng gondok. Adapun proses pengujian ini, pada pengujian tarik menggunakan standar ASTM D 638-03, pengujian Impak ASTM D 256, pengujian bending ASTM D 790-03 dan foto struktur makro menggunakan perbesaran 10 kali.

Dari hasil pengujian didapat harga kekuatan tarik tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 100 mm yaitu 18.25 Mpa, dengan modulus elastisitas 3127.88 Mpa. Harga impak tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 100 mm yaitu 0.0492 J/mm². Harga bending tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 50 mm yaitu 46 Mpa dengan modulus elastisitas 2296.70 Mpa. Pada pengamatan patahan setelah pengujian tarik dapat dilihat bahwa patahan yang terjadi berbentuk pull out.

Kata kunci : Polyester, kekuatan tarik, Kekuatan impak, Kekuatan bending, foto makro.